

Un'estensione del concetto di landmark

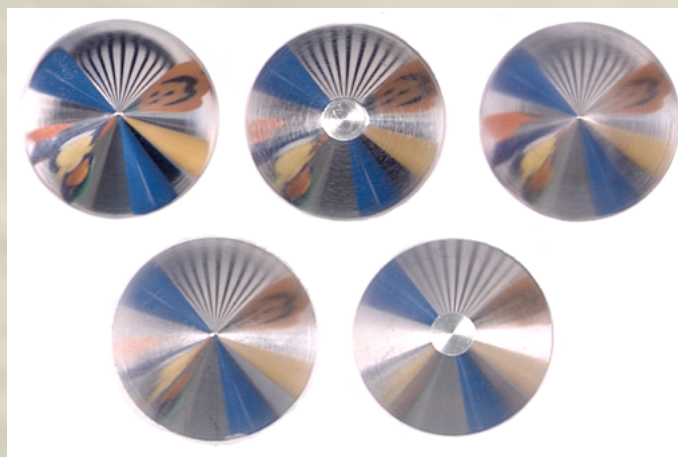
- ⇒ Finora, abbiamo considerato landmark che usano “particolari” tipi di energia (lampade, laser, radio, ecc.)
- ⇒ Finora, abbiamo considerato i landmark come se fossero puntiformi, e abbiamo misurato:
 - Distanze da punti
 - Direzioni di punti
- ⇒ Però il concetto può essere esteso in due direzioni:
 - Landmark che non emettono particolari tipi di energia
 - Landmark dotati di dimensioni non nulle

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 2

Un sistema di preelaborazione ottica

- ⇒ Semplificare l'immagine per diminuire i calcoli



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 3

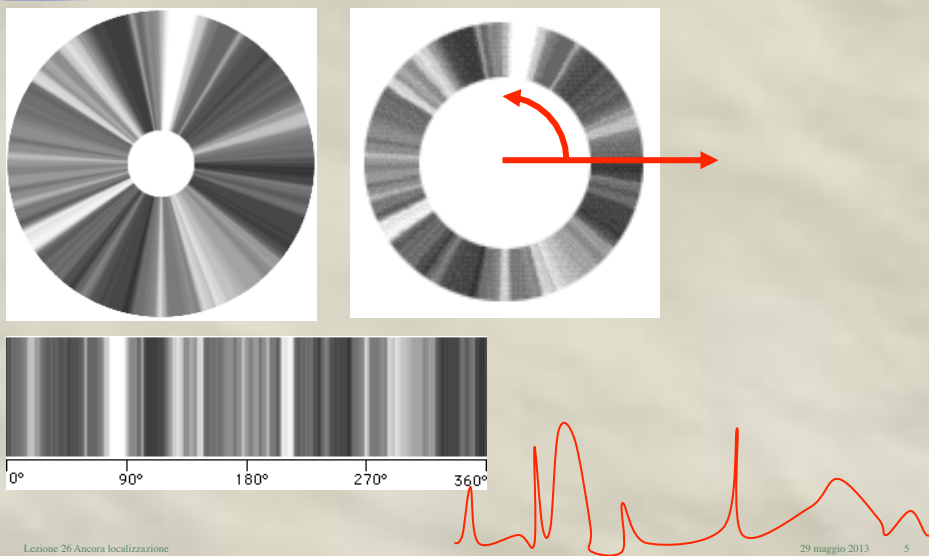
Ma i landmark dove sono?

- ⇒ Il “landmark” qui è costituito da un insieme di caratteristiche dell’ambiente, che è univoco per ogni posizione all’interno dell’ambiente stesso.

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 4

Le fasi dell’elaborazione (in bianco e nero)



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 5

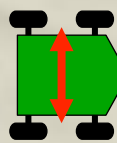
Come si usa questo sistema:

- ⇒ In un ambiente noto si memorizzano “viste” prese in diverse posizioni
- ⇒ Tramite un opportuno algoritmo si confronta la “vista” attuale con quelle memorizzate, per trovare la migliore corrispondenza.

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 6

Altro uso dei con: progetto Pollicino



- ⇒ Confronto effettuato con
 - Reti neurali
 - Metodi statistici
- ⇒ Importante l'uso dell'informazione colore

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 7

Nota importante:

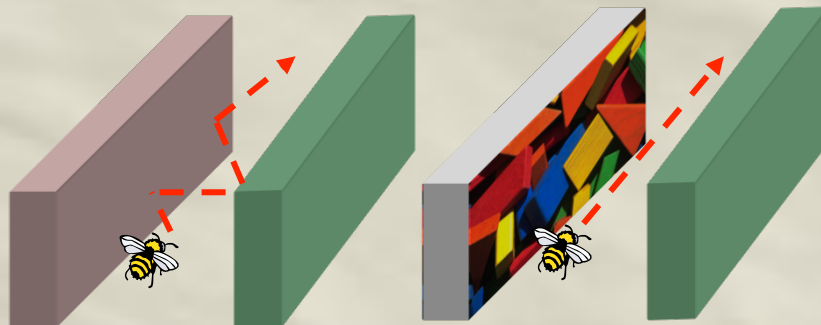
- ⇒ Il fatto di acquisire informazioni in ogni direzione minimizza l'effetto di piccole alterazioni (occlusioni, ecc.)

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 8

Uso dei coni: il progetto CLF

- ⇒ Ancora dal mondo delle api, quando volano in spazi ristretti

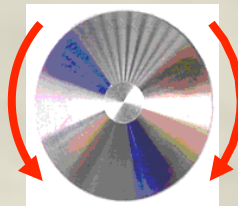


Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 9

Il principio del CLF:

- ⇒ L'ape cerca di equalizzare il *flusso ottico* a sinistra e a destra
- ⇒ Possiamo fare la stessa cosa usando uno dei nostri specchi conici:



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 10

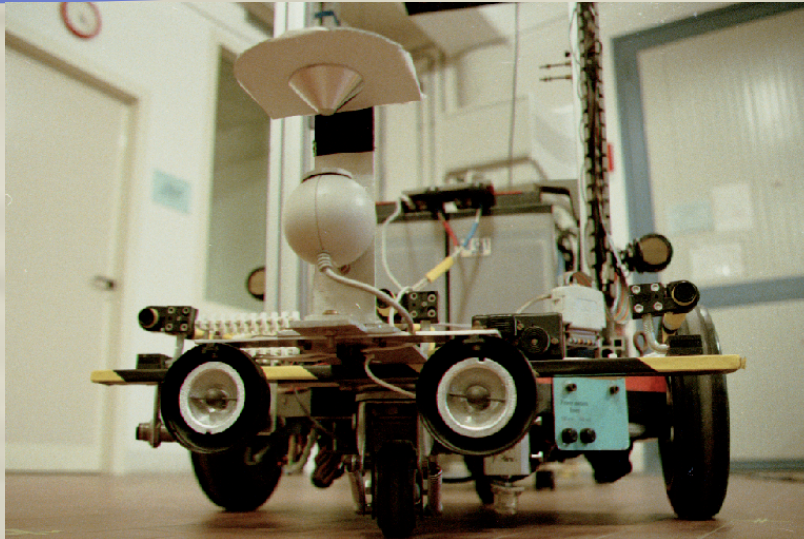
Un'immagine reale a colori:



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 11

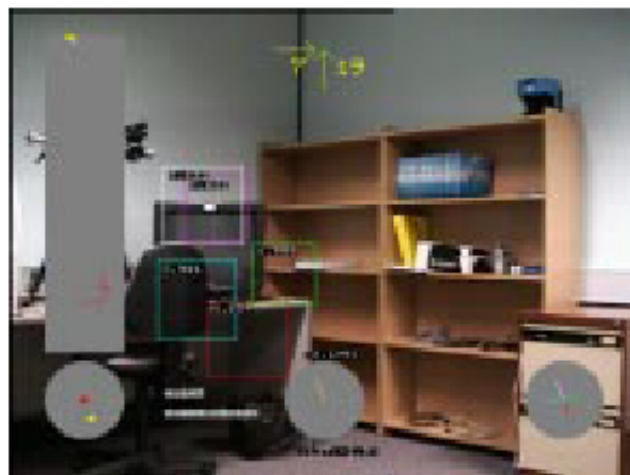
Un'implementazione effettiva:



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 12

Ricerca automatica di landmark naturali



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 13

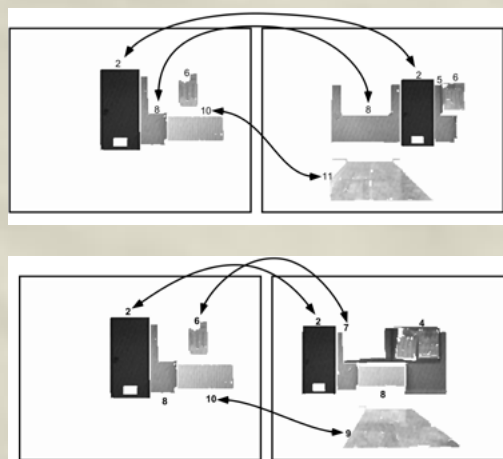
Un altro sistema: la trasformata affine



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 14

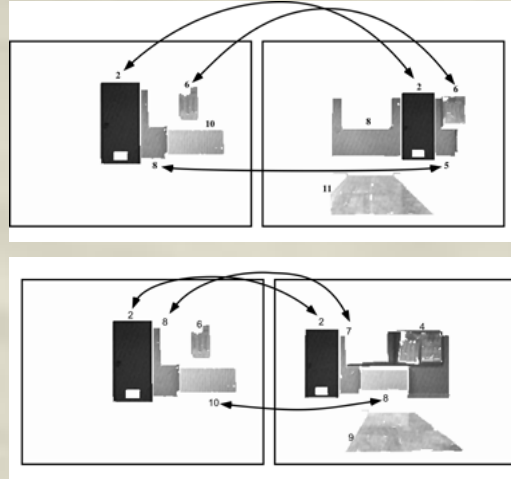
Un accoppiamento mal fatto



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 15

Un accoppiamento migliore (Trasformata di Fourier-Mellin)



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 16

I risultati che si ottengono

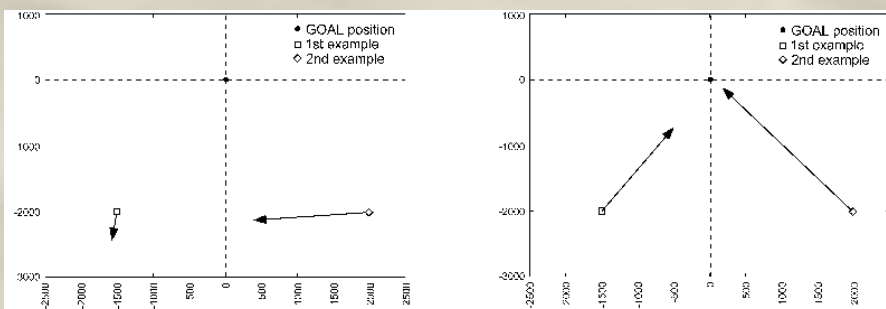


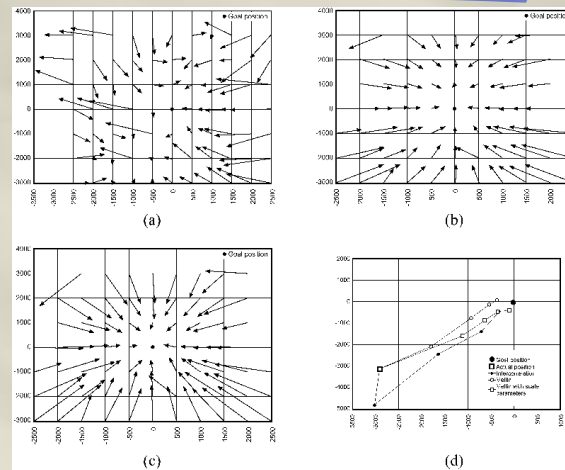
Figure 6: Displacement estimate using the min-distance algorithm and the Fourier-Mellin algorithm

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 17

Si determinano dei campi di potenziale

⇒ È interessante notare che anche in presenza di errori in generale si arriva ad un buon risultato!



Lezione 26 Ancora localizzazione

La visione per l'autolocalizzazione

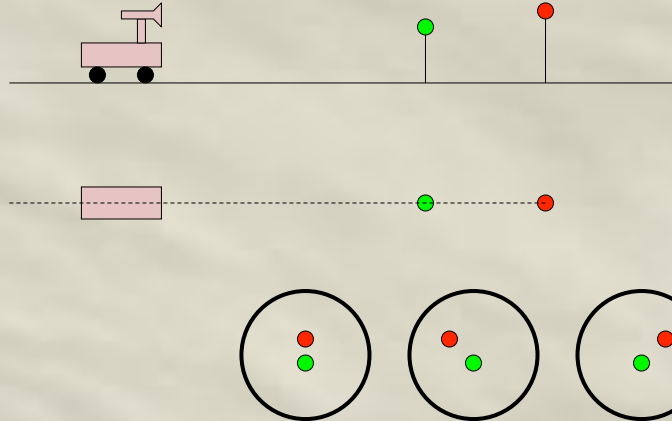
- ⇒ In generale: individuare dei landmark ed effettuare operazioni di triangolazione
- ⇒ I landmark possono essere:
- Artificiali
 - Naturali
- ⇒ I metodi sono:
- Riconoscimento di landmark
 - Riconoscimento di scene note
 - Riconoscimento tramite pre-elaborazione

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 19

Un altro luogo di punti: l'allineamento

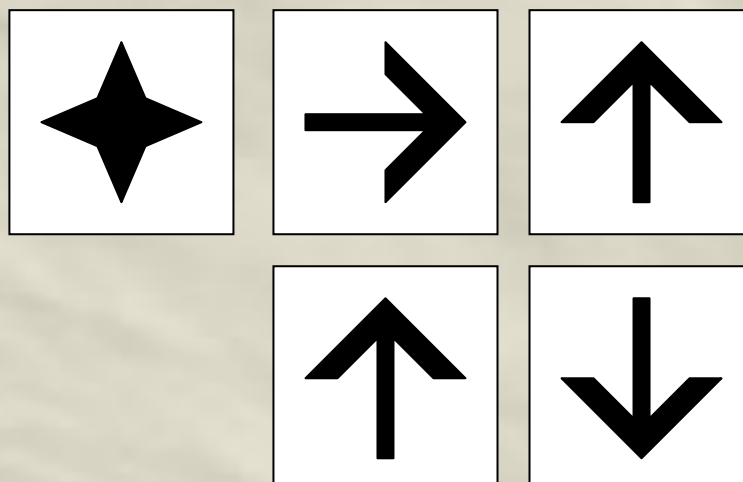
⇒ Due beacon, visti "sovrapposti"



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 20

Riconoscimento di landmark artificiali



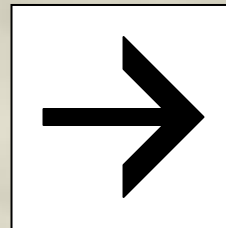
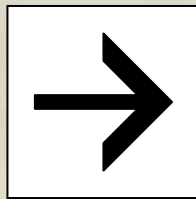
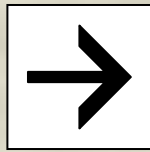
Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 21

Landmark scelti con attenzione:

⇒ Landmark verticali, asse del sistema di visione orizzontale:

- Dimensione verticale indica distanza

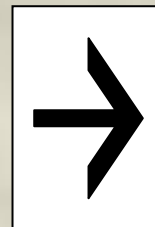
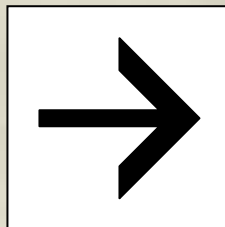
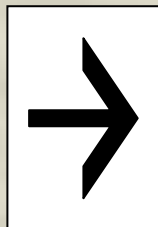


Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 22

Landmark scelti con attenzione:

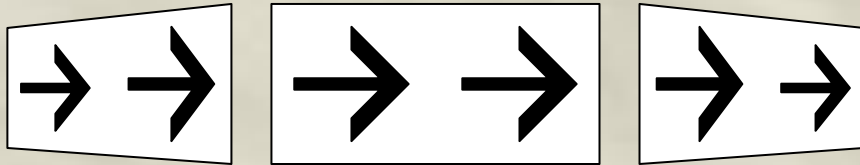
⇒ Rapporto orizzontale-verticale indica disassamento



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 23

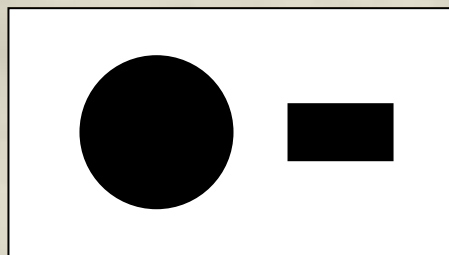
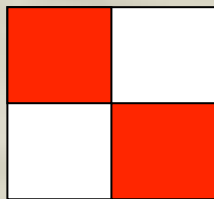
Landmark doppi danno più informazione



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 24

Anche altre forme:



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 25

Landmark naturali: ispirati dalla biologia

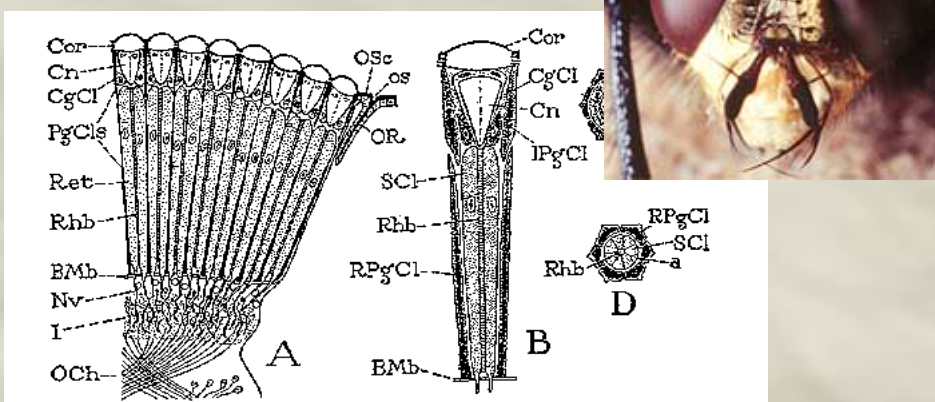
- ⇒ Le api sono animali “semplici”, eppure funzionano meglio dei robot
- ⇒ Hanno occhi strani
- ⇒ E modi di fare anche più strani



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 26

Gli occhi composti delle api:

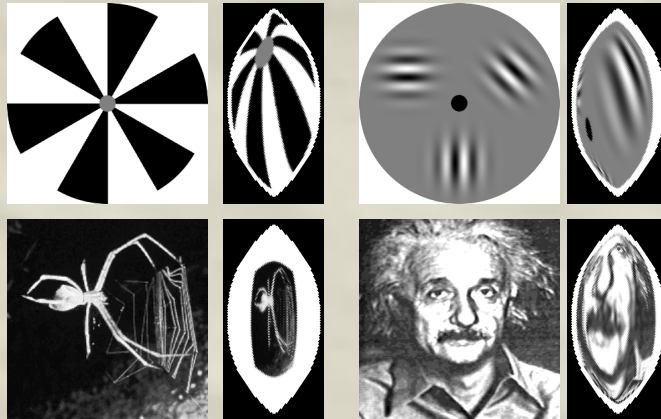


Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 27

Cosa “vede” un’ape?

⇒ Si può provare con una simulazione



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 28

Il TBL

- ⇒ Quando un’ape si allontana dal punto in cui ha trovato il nettare o dall’alveare, vola all’indietro descrivendo semicerchi (*Turn Back and Look*)
- ⇒ Sembra che “fotografi” l’ambiente per poter poi confrontare le immagini prese con quelle che vedrà la prossima volta
- ⇒ Come avvenga questo confronto, non è ancora stato chiarito.

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 29

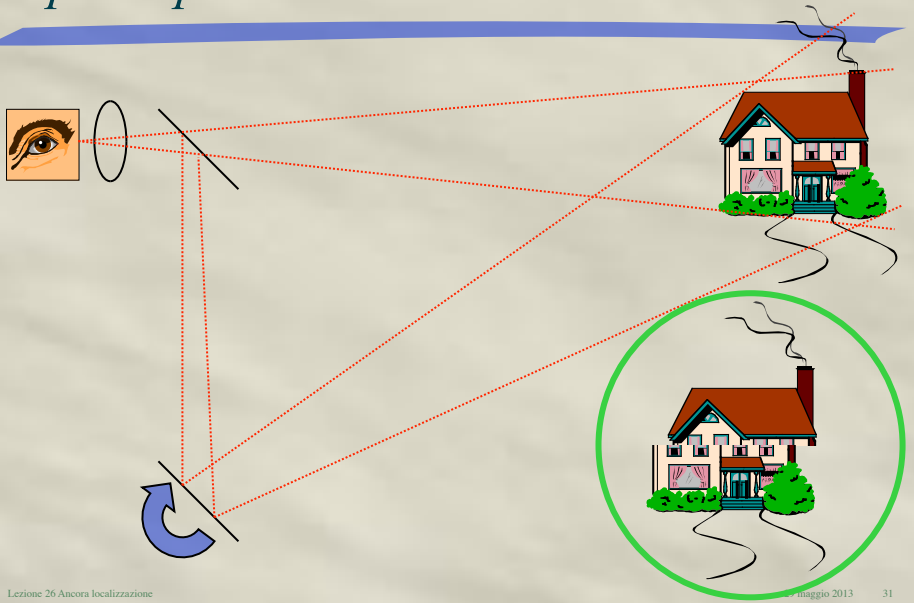
La messa a fuoco automatica

- ⇒ Metodi telemetrici
- ⇒ Metodi passivi basati sui gradienti
- ⇒ Metodi attivi a luce strutturata

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 30

Il principio del telemetro



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 31

Nella robotica industriale:

⇒ Visione bidimensionale (monoscopica)

- Acquisizione (spesso in b/n)
- Filtraggio
- Binarizzazione
- Segmentazione (analisi di connettività)
- Estrazione di caratteristiche
- Riconoscimento e misura

⇒ Visione semplificata

- Luce strutturata

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 32

Cosa serve la visione?

⇒ Nella robotica industriale:

- Riconoscimento di pezzi (noti) e/o della loro posizione
- Riconoscimento di particolari (es.: cianfrino di saldatura)
- Controllo di qualità

⇒ Nella robotica autonoma:

- Riconoscimento di oggetti noti
- Comprensione di oggetti incogniti
- Riconoscimento di ostacoli (fissi e in movimento)
- Riconoscimento di landmark
- Ausilio alla navigazione
- Self localization and mapping (SLAM)

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 33

Il recupero della terza dimensione

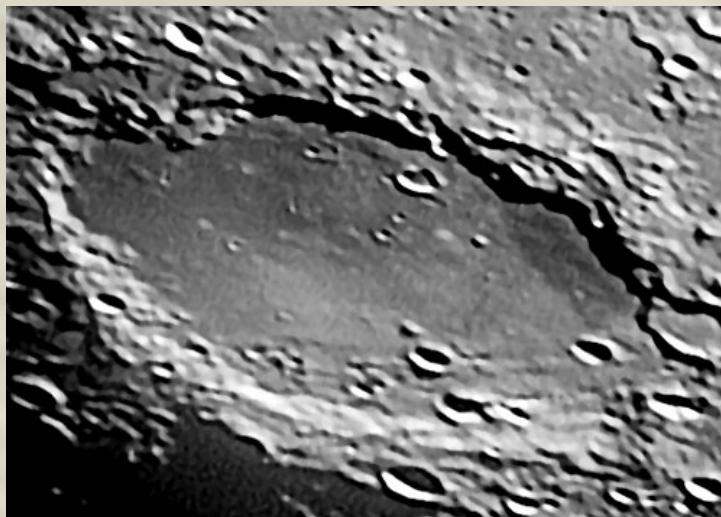
⇒ Oltre ai range scanner, esistono sistemi:

- Basati su immagini 2D (puro):
 - Shape from shading
 - Shape from contour
 - Shape from focus
- Basati su immagini 2D (con “trucchi”)
 - Dimensione apparente degli oggetti
 - Triangolazioni
- Basati su visione stereoscopica (binoculare, trinoculare, ...)
- Misti
- “Speciali”

Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 34

Shape from shading

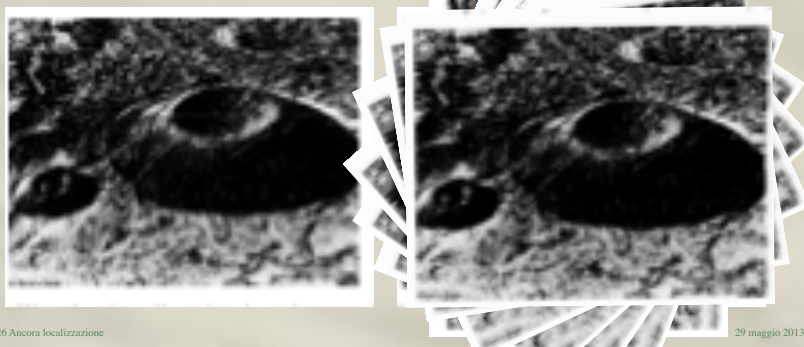


Lezione 26 Ancora localizzazione

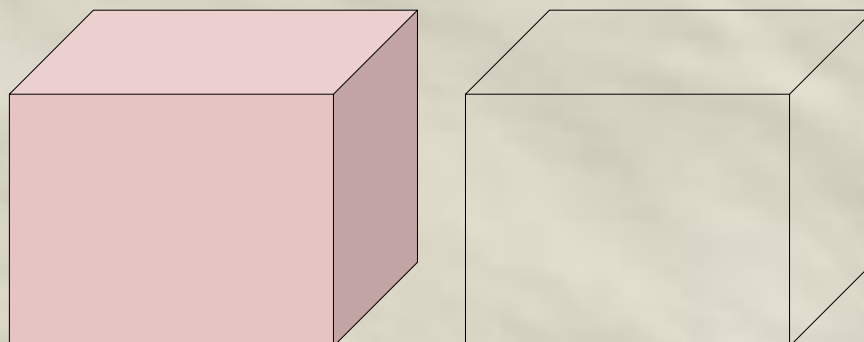
29 maggio 2013 35

Ma attenzione:

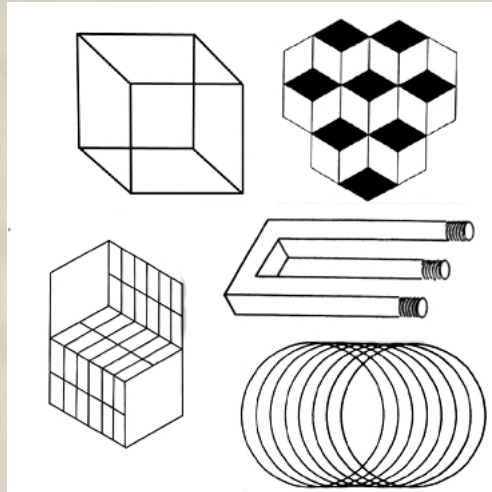
- ⇒ Se il colore dell'oggetto non è uniforme, il metodo non può funzionare
- ⇒ E neanche se l'illuminazione non è opportuna
- ⇒ E potrebbe comunque essere ambiguo



Shape from contour



Fortissime ambiguità:



Lezione 26 Ancora localizzazione

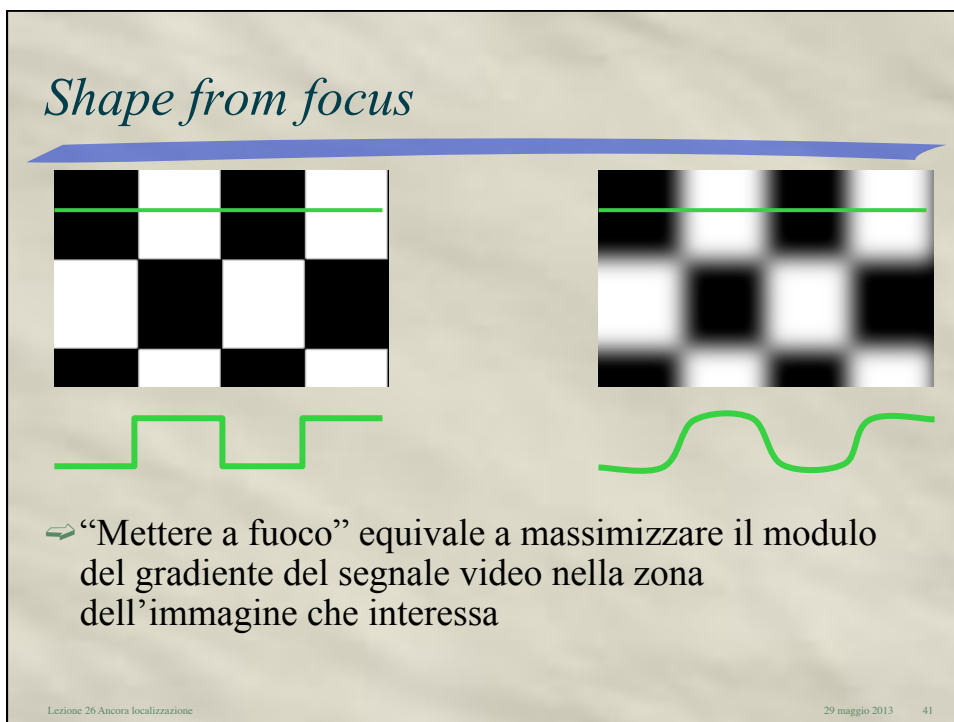
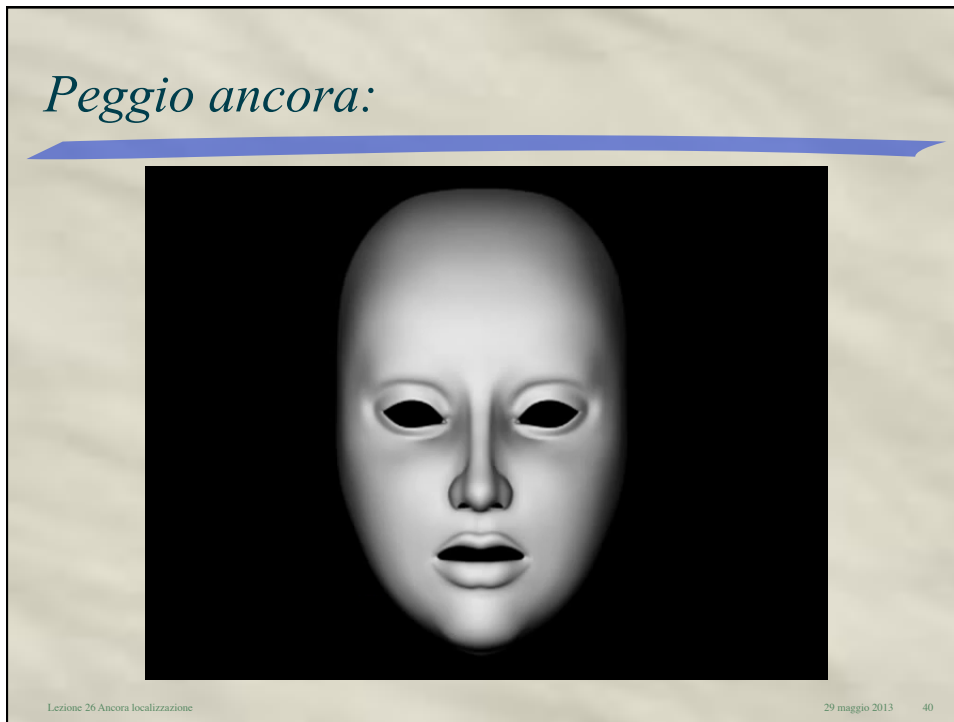
29 maggio 2013 38

E addirittura:



Lezione 26 Ancora localizzazione

29 maggio 2013 39



Metodi attivi

- ⇒ Proiettano griglie di luce strutturata, ed usano poi metodi simili a quelli già visti.